



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120661

(13) C2

(51) МПК

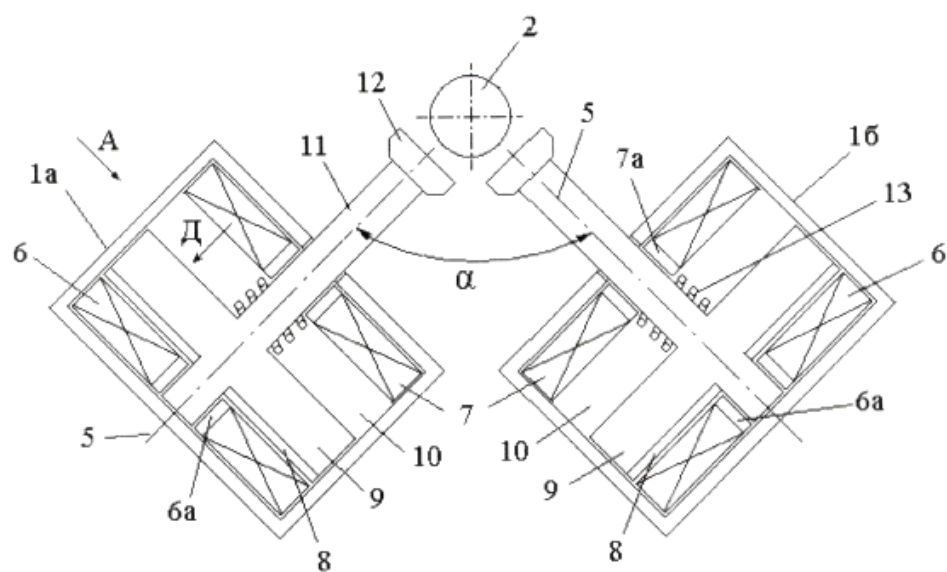
H02G 7/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(21)** Номер заявки: **а 2018 03355****(22)** Дата подання заявки: **30.03.2018****(24)** Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.01.2020****(41)** Публікація відомостей про заяву: **27.08.2018, Бюл.№ 16****(46)** Публікація відомостей про видачу патенту: **10.01.2020, Бюл.№ 1****(72)** Винахідник(и):**Болюх Володимир Федорович (UA),
Кочерга Олександр Іванович (UA),
Лучук Володимир Феодосійович (UA),
Щукін Ігор Сергійович (UA)****(73)** Власник(и):**Болюх Володимир Федорович,
вул. Гвардійців-Широнінців, 18-г, кв. 82,
м. Харків-120, 61120 (UA),
Кочерга Олександр Іванович,
вул. Літературна, 3, к. 14, м. Харків,
61002 (UA),
Лучук Володимир Феодосійович,
пер. Ногіна, 11, кв. 5, м. Харків-93,
61093 (UA),
Щукін Ігор Сергійович,
вул. Бучми, 30-в, кв. 147, м. Харків-136,
61136 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги експертизою:RU 115969 U1, 10.05.2012
RU 2446532 C1, 27.03.2012
RU 2481684 C1, 10.05.2013
RU 91230 u1, 27.01.2010
SU 615560 a1, 15.07.1978
US 20040065458 A1, 08.04.2004**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СКИДАННЯ ОЖЕЛЕДНИХ І СНІГОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ З ПРОВОДУ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ****(57)** Реферат:

Винахід належить до галузі електроенергетики і може бути використано для механічного видалення льоду і снігу з проводів і грозозахисних тросів повітряних ліній електропередач. Пристрій для скидання ожеледних і снігових відкладень з дроту електропередачі містить два зовнішні корпуси, розташовані один навпроти одного під кутом, на протилежних краях кожного корпусу встановлені опори, приєднані до двох підвісних кілець, всередині яких розташований провід. У середній частині кожного корпусу розташовані нижня і верхня електромагнітні котушки, з'єднані послідовно, підключені до ємкісного накопичувача енергії. До нижньої електромагнітної котушки прилягає дисковий електропровідний якір, прикріплений до дискового феромагнітного якоря, встановленого з зазором до верхньої електромагнітної котушки, причому феромагнітний якір з'єднаний з напрямних стрижнем. Технічним результатом, що досягається даним винаходом, є підвищення ефективності очищення та надійності пристрою.

UA 120661 C2



Винахід належить до галузі електроенергетики і може бути використано для механічного видалення льоду і снігу з проводів і грозозахисних тросів повітряних ліній електропередач.

Відомо пристрій для видалення льоду з проводів ліній електропередачі (ЛЕП), що містить електромагнітний індуктор, виконаний у вигляді двох гільз, забезпечених одношаровими або багатшаровими електричними обмотками, послідовно з'єднаними, через що включає пристрій з джерелом електричної енергії. Гільзи індуктора утримуються в притягнутому початковому стані за допомогою пружини, а зовнішні кінці гільз через фланці нерухомо закріплені на паралельних очищувальних проводах так, що вісь циліндричної індукторної системи проходить перпендикулярно напрямку проводів [1].

Недоліками даного пристрою є неефективність очищення проводів на довгих ділянках ЛЕП (наприклад, між двома сусідніми опорами лінії електропередачі), через механічний вплив на провід тільки в місці закріплення на ньому фланця, а також відсутність можливості створення поперечного удару по дроту в різних напрямках відносно до горизонту.

Відомо пристрій для механічного скидання ожеледних відкладень з проводів повітряних ліній електропередач, що містить пружно пов'язаний з проводом ударний елемент, який являє собою надітий безпосередньо на провід прямокутну рамку, дві протилежні сторони якої виконані у вигляді висококоерційних пластинчастих постійних магнітів, намагнічених аксіально, звернених один до одного різномісними полюсами, і вільно охоплюють провід з можливістю відносних зсувів, а кожна з двох інших сторін рамки забезпечена виступаючим циліндричним бойком і вільно одягнена на нього втулкою з пружного еластичного матеріалу з висотою, що перевищує на розрахункову величину висоту бойка, введеної в контакт своїм зовнішнім торцем з поверхнею дроту [2].

Недоліком даного пристрою є низька надійність через наявність постійних магнітів, які при роботі в умовах навколишнього середовища (дощ, низькі і високі температури і ін.) і механічних вібрацій втрачають свої властивості. Крім того, амплітуда коливань рамки щодо проведення й сила удару бойків незначні. А постійна деформація втулок робить конструкцію ненадійною.

Найбільш близьким за технічною суттю, де заявляється винахід, є пристрій для очищення дроту або грозозахисного троса лінії електропередачі від ожеледних відкладень, що містить корпус, розділений перегородкою на верхній відсік з пазами під очищуваний провід або грозозахисний трос, і нижній відсік з електромагнітної котушки, і якір, який має стрижень, плоску частину і бойок, при цьому стрижень якоря охоплений пружиною і фіксований з можливістю переміщення уздовж осі електромагнітної котушки в її центральному отворі і в співвісний з ним отвір, виконаному в перегородці корпусу, плоска частина якоря розташована паралельно торця електромагнітної котушки, а бойок розміщений у верхньому відсіку корпусу і виконаний у формі конуса, зверненого підставою вгору. При цьому верхній відсік корпусу забезпечений кришкою [3].

Пристрій-прототип забезпечує інтенсивні удари по дроту або грозозахисного троса, видаляючи з них лід і сніг.

Проте відомий пристрій недостатньо ефективний через недостатньо велику силу удару по дроту або / і невисоку надійність. Це пояснюється тим, що якір окремі частини якоря є бойком, що направляють стрижнем і плоскою частиною, які повинні мати різні властивості. Бойок і стрижень якоря повинні бути виконані з міцного матеріалу, наприклад нержавіючої сталі, а плоска частина - з добре електропровідного матеріалу, наприклад, з міді. Тому якщо якір виконаний з міцного матеріалу, то електродинамічна сила від електромагнітної котушки на плоску частину якоря буде малою, а якщо якір виконаний з добре електропровідного матеріалу, то бойок і стрижень мають малу міцність, малий ресурс роботи, а значить і низьку надійність.

Удар бойком якоря по дроту (грозозахисний трос) значною мірою компенсується корпусом пристрою, а саме, його кришкою. Це пов'язано з тим, що на одній і тій ж ділянці проводу здійснюється фіксація пристрою і відбувається удар. При цьому кришка розташована зверху дроту, а удар бойком здійснюється знизу дроту. Амплітуда коливань дроту при ударі по ньому бойком якоря буде незначною.

Крім того, пристрій-прототип недостатньо ефективно видаляє сніг і лід з дроту або грозозахисного троса. Це пояснюється тим, що дія сили тяжіння пристрій висить на дроті або грозозахисному тросі, тобто розташоване знизу. Тому при роботі пристрою удари по дроту або тросу будуть в одному напрямку тільки знизу вгору. Оскільки по дроту або тросу удари припадають знизу, то сніг і лід можуть залишатися зверху на них.

Задача винаходу є підвищення ефективності пристрою для скидання ожеледних і снігових відкладень з дроту або грозозахисного троса лінії електропередач за рахунок збільшення силового впливу, надійності і ступеня очищення.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому пристрої для очищення дроту або грозозахисного троса лінії електропередачі від ожеледних відкладень, що містить зовнішній корпус, всередині якого розташована електромагнітна котушка, і коаксіально встановлені і з'єднані між собою якір з плоскою частиною, спрямовуючий стрижень і бойок, направляючий стрижень охоплений пружиною і фіксований з можливістю переміщення уздовж осі електромагнітної котушки в її центральному отворі і в співвісний з ним отворі, якір розташований паралельно торцю електромагнітної котушки, а розміщений зверху якоря з плоскою частиною і направляючого стрижня бойок виконаний з розширеною частиною, зверненою до проводу, відповідно до пропонованого винаходу, два корпуси, витягнуті уздовж напрямку дроти, розташовані один навпроти одного під кутом так, що опори, встановлені на протилежних краях кожного витягнутого зовнішнього корпусу, приєднані до двох підвісних кілець, всередині яких розташований провід, в середній частині кожного корпусу зафіксовані і аксіально розташовані дві послідовно з'єднані електромагнітні котушки так, що до нижньої електромагнітної котушки прилягає дисковий електропровідний якір, який прикріплений до дискового феромагнітного якоря, встановленого з зазором навпаки верхньої електромагнітної котушки, при цьому пружина розташована в зазорі між верхньою електромагнітною котушкою і дисковим феромагнітним якорем, що направляє стрижень, виконаний з феромагнітного матеріалу і ковзно встановлені всередині електроізоляційні втулки, на які намотані електромагнітні котушки, пари електромагнітних котушок, розташованих в кожному корпусі, по черзі підключаються до імпульсного джерела живлення, наприклад до ємкісного накопичувача енергії.

Крім того, бойок виконаний з матеріалу високої міцності, наприклад з нержавіючої сталі.

Крім того, корпуси розташовані один навпроти одного під кутом 90-120 градусів, виконані з феромагнітного матеріалу і зафіксовані між собою за допомогою планки, розташованої в нижній їх частині.

Крім того, електроізоляційна втулка, намотана на неї електромагнітна котушка і зовнішній каркас виконані у вигляді єдиного цілого шляхом просочування і подальшого затвердіння епоксидного компаунда.

Крім того, підвісне кільце складається з двох скоб, до кожної з яких прикріплена опора корпусу.

Крім того, дисковий феромагнітний якір виконаний з радіальними розрізами.

Наявність двох корпусів, розташованих під кутом один навпроти одного, дозволяє створювати удари по дроту лінії електропередач з вертикальної і горизонтальної складової. А оскільки котушки, розташовані в кожному корпусі, по черзі підключаються до імпульсного джерела, то горизонтальна складова удару весь час змінює свій напрямок. Це сприяє ефективному скиданню ожеледних і снігових відкладень з дроту.

Розташування опор на краях витягнутого корпусу призводить до того, що при ударі по очищенню дроту бойком, розташованим в середній частині корпусу, виникає момент, що приводить до вигину дроту. Пов'язані з цим додаткові коливання приводять до більш повного скидання снігових і ожеледних відкладень з дроту. Як показують розрахунки, найбільш доцільним є кут взаємного розташування корпусів 90-120 градусів.

Оскільки бойки роблять удари по очищенню дроту, то для підвищення надійності пристрою їх доцільно виконувати з матеріалу високої міцності, наприклад з нержавіючої сталі.

Початкове положення електропровідного і феромагнітного якорів в корпусі задає пружина, яка розташована в зазорі між верхньою електромагнітною котушкою і дисковим феромагнітним якорем.

Наявність двох послідовно з'єднаних електромагнітних котушок в кожному корпусі призводить до збільшення сили удару бойка по очищенню дроту. Це пояснюється тим, що при підключенні електромагнітних котушок до ємкісного накопичувача енергії від нижньої котушки відштовхується дисковий електропровідний якір, а до верхньої електромагнітної котушки притягається дисковий феромагнітний якір. Сили електродинамічного відштовхування і електромагнітного тяжіння, спрямовані в бік того, хто очищає дроти, підсумовуються.

Щоб збільшити електромагнітну силу тяжіння дисковий феромагнітний якір виконується з радіальними розрізами.

Виконання направляючого стрижня і корпусів з феромагнітного матеріалу збільшує магнітний зв'язок між відповідними електромагнітними котушками і якорями, що також приводить до збільшення електродинамічної і електромагнітної сил.

Електроізоляційні втулки забезпечують спрощення технології намотування електромагнітних котушок і при цьому є напрямними елементами для рухливих якорів і бойка.

Фіксація корпусів між собою за допомогою планки, розташованої в нижній їх частині, робить пристрій механічно надійним.

Виконання у вигляді єдиного цілого електроізоляційної втулки, намотаною на неї електромагнітної котушки та зовнішнього каркаса здійснюється шляхом їх просочування і подальшого затвердіння епоксидного компаунда. Такий вузол робить конструкцію надійною і легкою при монтажі і установці в корпусі.

Виконання підвісного кільця з двох скоб, до кожної з яких прикріплена опора корпусу, забезпечує легкість монтажу установки і розміщення її на дроті.

На фіг. 1 представлено поперечний переріз по середині корпусу пристрою для скидання ожеледних і снігових відкладень з проводу лінії електропередачі в початковому стані;

на фіг. 2 - пристрій на фіг. 1 при підключенні до ємнісного накопичувача енергії пари електромагнітних котушок, розташованих в лівому корпусі. Стрілкою показано напрямок переміщення направляючого стрижня з бойком;

на фіг. 3 - вигляд А на фіг. 1;

на фіг. 4 - вигляд Б на фіг. 2. Стрілкою вгору показано напрямок силового впливу стержня з бойком на провід, а стрілками вниз-напрямок силового впливу опор з підвісними кільцями на провід;

на фіг. 5 - схема з'єднання електромагнітних котушок з ємнісним накопичувачем енергії;

на фіг. 6 - вигляд В на фіг. 2;

на фіг. 7 - вигляд Д на фіг. 1;

на фіг. 8 - вигляд Е на фіг. 4;

на фіг. 9 - вигляд И на фіг. 3 пристрої, у якому опори приварені до підвісного кільця;

на фіг. 10 - вигляд И на фіг. 3 пристрої, у якому опори приєднані до підвісного кільця, що складається з двох скоб.

Пристрій для скидання ожеледних і снігових відкладень з дроту електропередачі містить лівий 1а і правий 16 зовнішні корпуси, які виконані однаковими. Ці корпуси витягнуті уздовж напрямку дроту 2. Корпуси 1а і 16 розташовані один навпроти одного під кутом $\alpha=90-120$ градусів. На протилежних краях кожного корпусу встановлені опори 3, приєднані до двох підвісних кілець 4, всередині яких розташований провід 2.

У середній частині кожного корпусу на осі 5 розташовані нижня 6 і верхня 7 електромагнітні котушки, які з'єднані послідовно. Пари електромагнітних котушок 6 і 7, розташованих в корпусах 1а і 16, за допомогою електронного комутатора Q по черзі підключаються до ємнісного накопичувача енергії С (фіг. 5). Електромагнітні котушки 6 і 7 намотані на електроізоляційні втулки 6а і 7а відповідно. До нижньої електромагнітної котушці 6 прилягає дисковий електропровідний якір 8, який прикріплений до дискового феромагнітного якоря 9, встановленому з зазором 10 навпроти верхньої електромагнітної котушки 7.

Дисковий електропровідний якір 8 прикріплений до дискового феромагнітного якоря 9 за допомогою кріпильних елементів 8а, виконаних з електропровідного матеріалу, наприклад з міді або латуні. Дисковий феромагнітний якір 9 виконаний з радіальними розрізами 9а. Феромагнітний якір 9 з'єднаний з напрямних стрижнем 11, зверху якого встановлено бойок 12, виконаний з розширеною частиною, зверненою до проводу 2.

Направляючий стрижень 11 охоплений пружиною 13, встановленою в зазорі 10 між верхньою електромагнітною котушкою 7 і дисковим феромагнітним якорем 9, направляючий стрижень 11 ковзно встановлений всередині інших електричних втулок 6а і 7а. Направляючий стрижень 11 виконаний з феромагнітного матеріалу, а бойок 12 виконаний з матеріалу високої міцності, наприклад з нержавіючої сталі. Корпуси 1а і 16 виконані з феромагнітного матеріалу і зафіксовані між собою за допомогою планки 14, розташованої в нижній їх частині.

Електроізоляційна втулка 6а, намотана на неї електромагнітна котушка 6 і зовнішній каркас 14, який кріпиться до корпусу 1а за допомогою кріпильних елементів 15, виконані у вигляді єдиного цілого шляхом просочування і подальшого затвердіння епоксидного компаунда.

Опори 3 можуть бути приварені (фіг. 9) або механічно приєднані (фіг. 10) до підвісного кільця 4. В останньому варіанті підвісне кільце 4 складається з двох скоб 4а, що з'єднуються між собою, причому до кожної скоби за допомогою кріплення 16 прикріплена опора 3. Скоби 4а з'єднуються між собою за допомогою кріпильних елементів 4б. У корпусі пристрою для скидання ожеледних та снігових відкладень з проводу лінії електропередачі розташовані блок 17 з ємнісним накопичувачем енергії С і блок управління 18, в якому розташований електронний комутатор Q.

Пристрій для скидання ожеледних і снігових відкладень з проводу лінії електропередачі працює наступним чином.

У початковому стані лівий 1а і правий 16 зовнішні корпуси розташовані симетрично щодо того, хто очищається дроти (фіг. 1). Пружина 13 притискає дисковий електропровідний якір 8 до нижньої електромагнітної котушки 6. При цьому між дисковим феромагнітним якорем 9 і верхньою електромагнітною котушкою 7 виникає зазор 10.

При появі ожеледних і снігових відкладень на дроті 2 блок управління 18 запускає пристрій в роботу. При цьому починається заряд ємнісного накопичувача енергії С, який розташований в блоці 17. Після заряду накопичувача енергії електронний комутатор Q підключає до нього одну пару електромагнітних котушок 6 і 7, розташованих в одному, наприклад в лівому 1а зовнішньому корпусі. При цьому магнітне поле електромагнітної котушки 6 індукуює вихрові струми в дисковому електропровідному якорі 8, внаслідок чого між ними виникає електродинамічна сила відштовхування. А магнітне поле електромагнітної котушки 7 впливає на дисковий феромагнітний якір 9, внаслідок чого між ними виникає електромагнітна сила тяжіння. Під дією сумарних електродинамічної і електромагнітної сил відбувається переміщення направляючого стрижня 11 уздовж осі 5 в електроізоляційних втулках 6а і 7а.

Феромагнітний направляючий стрижень 11 і феромагнітні корпусу 1а і 16 підсилюють магнітне поле, створене електромагнітними котушками 6 і 7, що сприяє збільшенню електродинамічної і електромагнітної сил, що діють на якорі 8 і 9. Зазначені сили діють узгоджено в одному напрямку. У перший момент більш ефективна сила електродинамічного відштовхування, а в інший час після цього більш ефективна електромагнітна сила тяжіння. У міру переміщення дискових якорів 8 і 9 електродинамічна сила зменшується, а електромагнітна сила зростає.

Бойок 12 вдаряє по дроту 2 під кутом до вертикальної площини, скидаючи з нього ожеледні і снігові відкладення (фіг. 2). При цьому через віддачу на два підвісних кільця 4 через опори 3 діють сили, протилежні силі удару бойка, яка дорівнює сумі електродинамічної і електромагнітної сил (фіг. 4). Оскільки опори встановлені на краях корпусу 1а, то через зазначених сил виникає згинальний момент, що діє на провід 2. Виникаючі під дією даного моменту коливання проводу 2 сприяють додатковому скиданню з нього ожеледних і снігових відкладень.

Після закінчення струмового імпульсу в котушках 6 і 7 під дією пружини 13 бойок 12 повертається в початковий стан. Відбувається повторний заряд ємнісного накопичувача енергії С. Після заряду накопичувача енергії електронний комутатор Q підключає до нього одну пару електромагнітних котушок 6 і 7, розташованих в іншому, наприклад в правому 16 зовнішньому корпусі. Відбувається аналогічна робота пристрою, але бойок 12 правого 16 зовнішнього корпусу вдаряє по дроту 2 під протилежним кутом до вертикальної площини, скидаючи з нього ожеледні і снігові відкладення. Таким чином, по чергове підключення електромагнітних котушок лівого 1а і правого 16 зовнішніх корпусів створює знакозмінними горизонтально спрямовану силу і відповідні коливання проводу 2. Це сприяє ефективному скиданню ожеледних і снігових відкладень з дроту 2.

Джерела інформації:

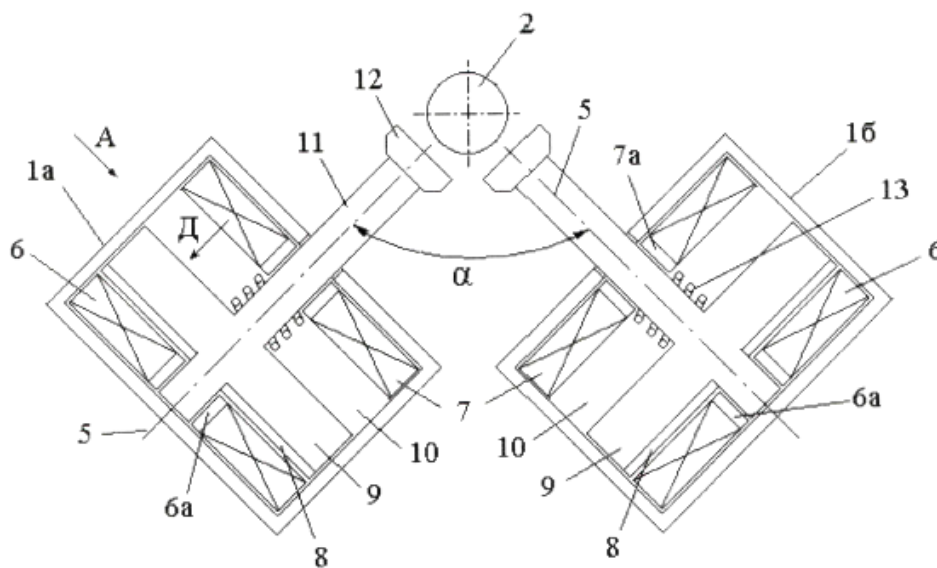
1. Пат. А.с. СССР № 615560, МПК H02G 7/16, 15.07.1978.
2. Пат РФ № 2481684, МПК H02G 7/16, 10.05.2013.
3. Корисна модель РФ № 115969, МПК H02G 7/16, 10.05.2012 (прототип).

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

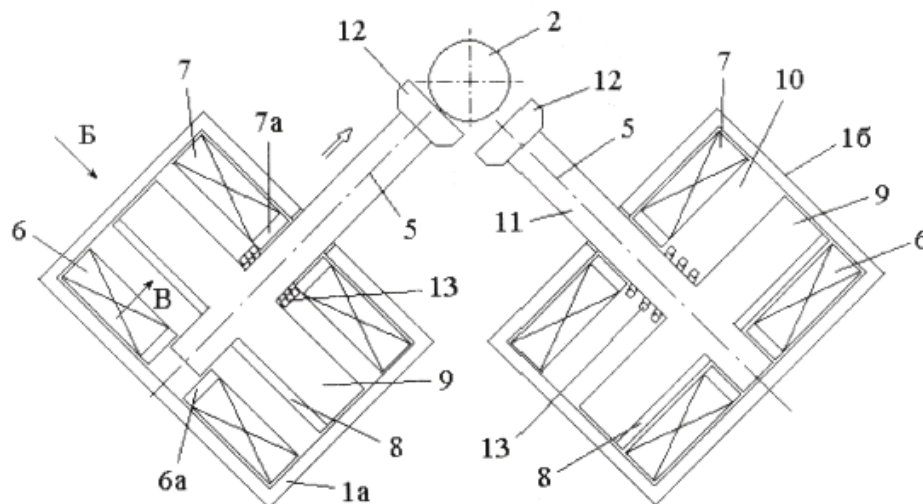
1. Пристрій для скидання ожеледних і снігових відкладень з проводу лінії електропередачі, що містить корпус, розділений на верхній відсік під очищуваний дріт та нижній відсік, всередині якого розташована електромагнітна котушка і якір, який містить стрижень, плоску частину і бойок, при цьому стрижень якоря охоплений пружиною і фіксований з можливістю переміщення уздовж осі електромагнітної котушки, при цьому плоска частина якоря розташована паралельно торцю електромагнітної котушки, а бойок розміщений у верхній частині корпусу і виконаний у вигляді конуса, зверненого підставкою вгору, який **відрізняється** тим, що містить два корпуси, витягнуті уздовж дроту, розташовані один навпроти одного під кутом так, що опори, встановлені на протилежних краях кожного витягнутого зовнішнього корпусу, приєднані до двох підвісних кілець, всередині яких розташований провід, в середній частині кожного корпусу зафіксовані і аксіально розташовані дві послідовно з'єднані електромагнітні котушки таким чином, що до нижньої електромагнітної котушки прилягає дисковий електропровідний якір, який прикріплений до дискового феромагнітного якоря, встановленого з зазором навпроти верхньої електромагнітної котушки, при цьому пружина розташована в зазорі між верхньою електромагнітною котушкою і дисковим феромагнітним якорем, а направляючий стрижень

виконаний з феромагнітного матеріалу і встановлений з можливістю ковзання всередині електричних втулок, на які намотані електромагнітні котушки, причому пари електромагнітних котушок виконані з можливістю підключення до імпульсного джерела - ємкісного накопичувача енергії, по черзі.

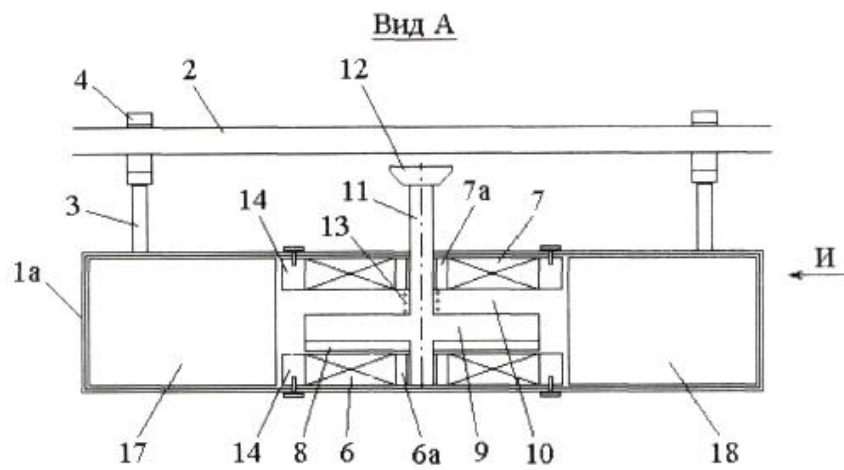
- 5 2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що бойок виконаний з нержавіючої сталі.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпуси розташовані один навпроти одного під кутом 90-120 градусів.
4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпуси виконані з феромагнітного матеріалу і зафіксовані між собою за допомогою планки, розташованої в нижній їх частині.
- 10 5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що електроізоляційна втулка, намотана на неї електромагнітна котушка і зовнішній каркас, який кріпиться до корпусу, виконані у вигляді єдиного цілого шляхом просочування і подальшого затвердіння епоксидного компаунда.
6. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що підвісне кільце складається з двох скоб, до кожної з яких прикріплена опора корпусу.
- 15 7. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що дисковий феромагнітний якор виконаний з радіальними розрізами.



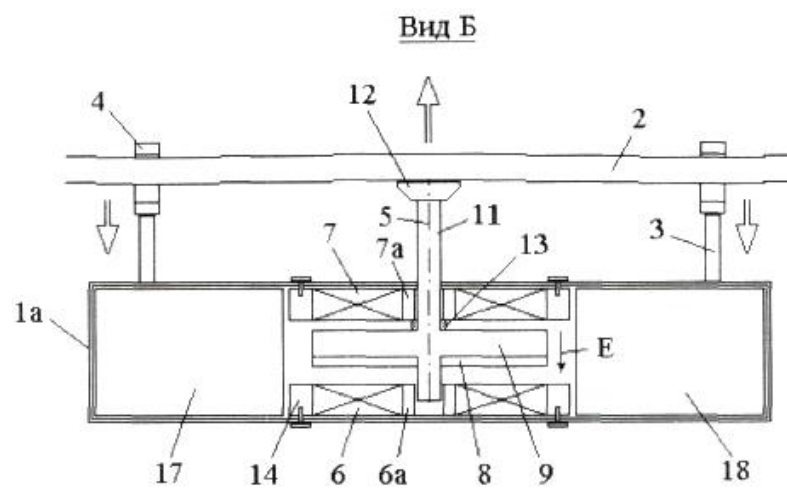
Фіг. 1



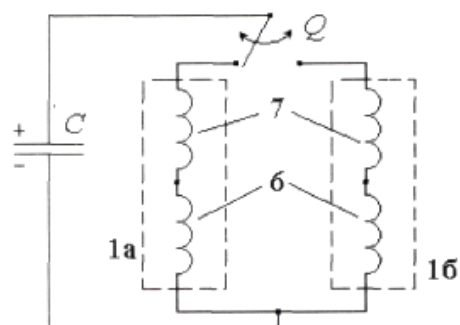
Фіг. 2



Фиг. 3

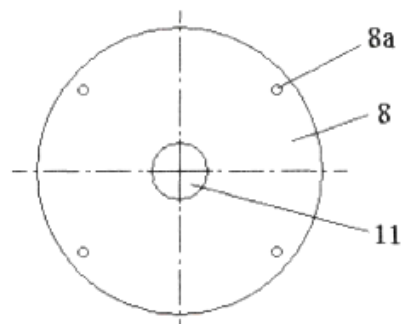


Фиг. 4



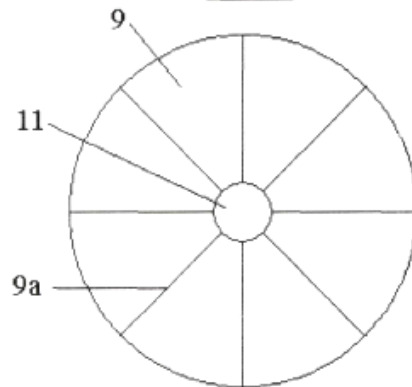
Фиг. 5

Вид В



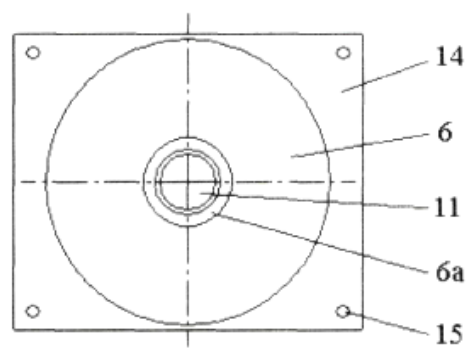
Фіг. 6

Вид Д

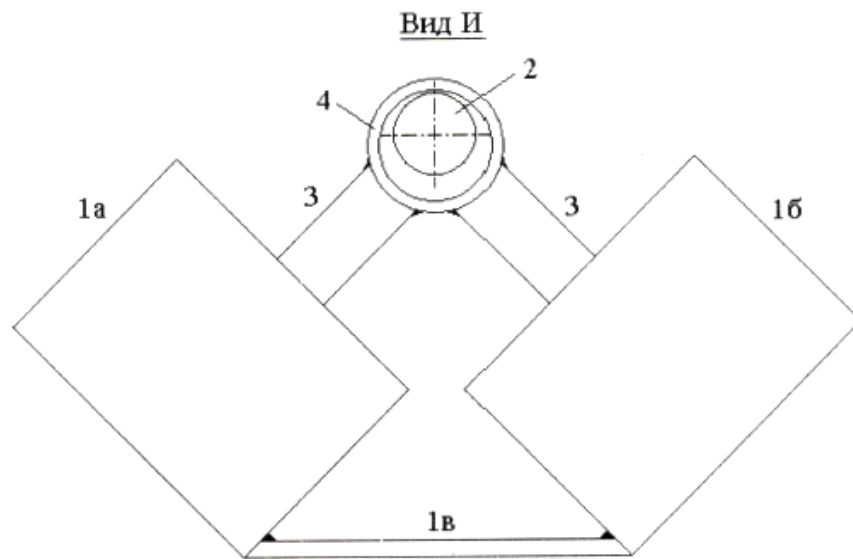


Фіг. 7

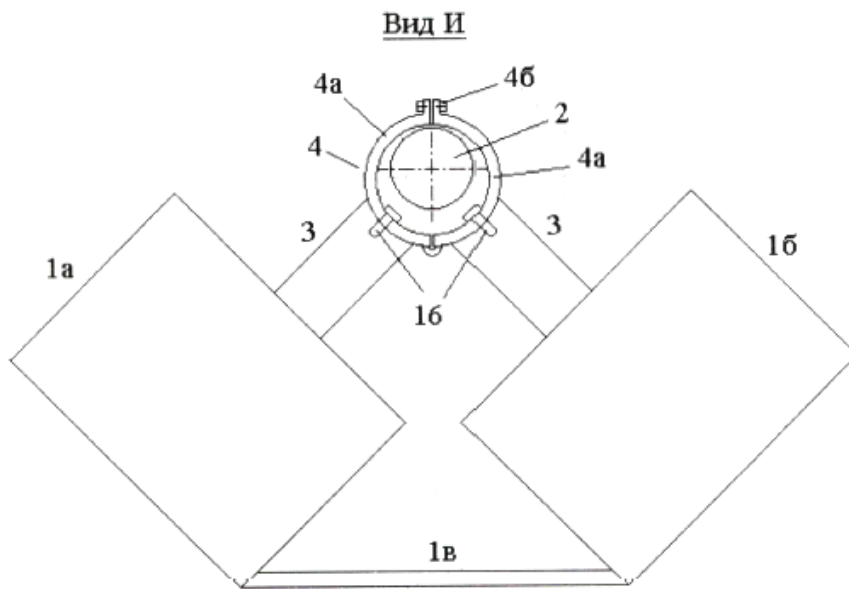
Вид Е



Фіг. 8



Фіг. 9



Фіг. 10

Комп'ютерна верстка В. Юкін

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601